

# SUPERCRITICAL DRYING EQUIPMENT

Publication number: JP11087306

Publication date: 1999-03-30

Inventor: IKUTSU HIDEO

Applicant: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE

Classification:

- international: F26B5/02; C23F1/08; C23G3/00; H01L21/027; H01L21/304; F26B5/00; C23F1/08; C23G3/00; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/304; C23F1/08; C23G3/00; F26B5/02; H01L21/027

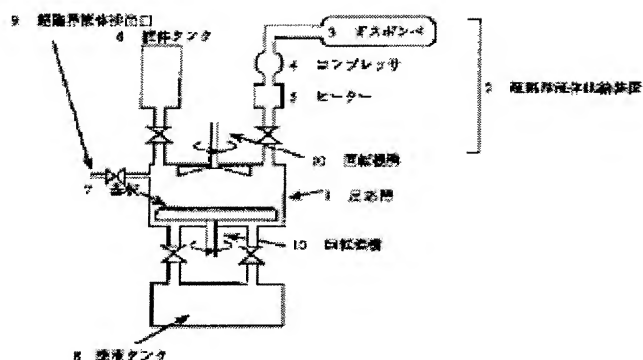
- European:

Application number: JP19970248672 19970912

Priority number(s): JP19970248672 19970912

## Abstract of JP11087306

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable uniform cleaning, etching, development and drying processing with a supercritical liquid in the same reaction bath, by connecting a supercritical liquid supply unit with a stirring reaction bath and carrying out supercritical drying in the same bath. **SOLUTION:** When an etching solution and a developer solution are introduced from a liquid tank 6 into a reaction bath 1 for setting a substrate 7 after cleaning, the inner liquid is prevented from staying at a particular part by a rotating mechanism 10, and uniform cleaning and development can be carried out. After a rinse solution is introduced from the liquid tank 6 and rinse processing is carried out, a supercritical liquid is fed from a gas cylinder 3 while the rinse solution is emitted. Thus, the rinse solution is replaced by the supercritical liquid. The supercritical liquid can be adjusted by compressing liquid carbon dioxide filled in the gas cylinder 3 and heating the compressed liquid carbon dioxide by a heater 5. After the liquid carbon dioxide is introduced and sufficiently replaces the rinse solution, the inside of the reaction bath 1 is heated to 31.4 deg.C or higher and the internal pressure is set at 70 atm. Thus, the carbon dioxide falls into a critical state. After that, the gas is emitted.



特開平11-87306

(43) 公開日 平成11年(1999)3月30日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
H01L 21/304	351	H01L 21/304
C23F 1/08		C23F 1/08
C23G 3/00		C23G 3/00
F26B 5/02		F26B 5/02
H01L 21/027		H01L 21/30
		570
		審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全5頁)

(21) 出願番号	特願平9-248672	(71) 出願人	000004226
(22) 出願日	平成9年(1997)9月12日		日本電信電話株式会社
		(72) 発明者	生津 英夫
			東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
			東京和新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
		(74) 代理人	井垣士 中村 純之助 (外2名)
			電信電話株式会社内

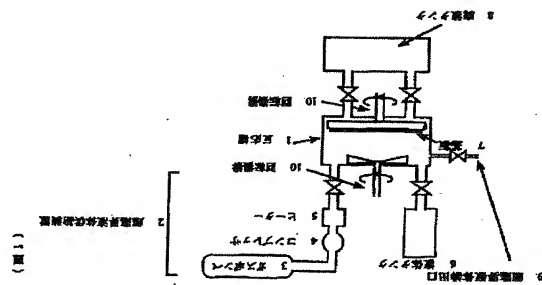
(54)【発明の名称】超臨界乾燥装置

(57)【要約】

【課題】 汚浄、エッチング、および現像が可能で、パターン倒れ現象を起すことのない超微細線装束装置。

【解決手段】 露光機能を有する回転機構10a、10bにより、汚浄、エッチング、現像の各工程と、超微細線装束体供給装置2からの超微細線装束体導入による超微細線装束工程とを同一反応槽1内で行う。

ターナー倒れ現象を起すことのない超臨界乾燥装置。



ている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明は、攪拌機能を有する半導体基板の高圧処理装置を提供しようとするものである。すなわち、攪拌を行う手段としては、

(1) 液体（洗浄液、エッチング液、現像液またはリンス液）若しくは基板を直接的に攪拌する。

【0011】(2) 反応槽自体を回転若しくは振動することにより間接的に液体を攪拌する。

【0012】(3) 超音波振動を利用して液体を攪拌する。

【0013】上記の攪拌手段により、均一でスムーズな洗浄、エッチング、現像およびリンス処理を行うことができるので、良好なパターンを提供することができる。さらには、同一槽内で超臨界乾燥を行うことにより、倒れのない微細なパターンの形成が可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【実施の形態1】図1は、本発明の超臨界乾燥装置の実施の形態1を示す図である。本実施の形態は上記(1)に基づき、装置である。反応槽1内には、処理対象の基板7が収容されており、洗浄液、エッチング液、現像液若しくはリンス液などを供給する液体タンク6と、超臨界液体供給装置2が反応槽1の上部に配設されている。超臨界液体供給装置2は、超臨界液体を貯留するガスボンベ3、コンプレッサ4、ヒーター5を備える。反応槽1内には、液体を攪拌するための攪拌翼を有する回転機構10aと、基板7を回転させる回転機構10bを備えている。また、基板7を回転させる回転機構10bを備えているが、何れか一方の回転機構を有するものであってもよい。また、反応槽1の下方には脱液タンク8を有する。

【0015】請求項1記載の薬液導入手段とは、例えば、図1の液体タンク6からの導入管と弁がこれに相当し、洗浄液、エッチング液、現像液若しくはリンス液の少なくとも1つを導入可能な数量を要する。反応槽に設けられた薬液の排出手段は同様に導入管と弁を含むものである。

【0016】液体タンク6から基板7がセットされた反応槽1内に洗浄液、エッチング液、現像液を導入する。回転機構10a、10bにより、内部液体は一定部に滞留することなく、スムーズで均一な洗浄、現像を行うことができる。反応槽1の大きさは、基板7のサイズによって決定されるが、100mm基板に適用する場合は、槽内径200mm、高さ40mm～50mmを有し、回転機構10a、10bの回転数は500rpm～1000rpmである。

【0017】液体タンク6からリンス液14を導入してリンス処理を行ったのち、リンス液14を排出しながらガスボンベ3から超臨界液体を導入して、リンス液14

を超臨界液体によって置換する。超臨界液体は、例えば、ガスボンベ3に充填された液体二酸化炭素をコンプレッサ4で圧縮、ヒーター5で加熱することにより調整することができる。一方、この場合予め超臨界状態に保持された液体を導入しなくても、装置内において超臨界状態にしてもよい。すなわち、液体二酸化炭素を導入してリンス液14を十分置換した後、反応槽1内を31.4℃以上に加温し内部圧力を70気圧にすることにより、二酸化炭素は超臨界状態になる。この後、緩やかにガス体を排出すれば超臨界乾燥が可能となる。

【0018】(実施の形態2)図2は、本発明の超臨界乾燥装置の実施の形態2を示す図である。本実施の形態は上記(2)に基づく装置である。本実施の形態は、反応槽1の内部、および回転機構11以外の各部構成は、実施の形態1に準じており、反応槽1の下部に回転機構11を備え、反応槽1自体に対し、矢印A-A方向に概ね50～60回/分程度の回転運動を付与している。本実施の形態は、回転部分のシール材が洗浄液や現像液で腐食されるおそれのある場合に好適な構造である。

【0019】(実施の形態3)図3は、本発明の超臨界乾燥装置の実施の形態3を示す図である。本実施の形態は上記(3)に基づく装置である。本実施の形態は、図1に示す回転機構10a、10bの接続が困難な場合に有効な構造であって、超音波振動子12を反応槽1に装着しており、概ね500Hz～1MHzの超音波振動によって基板7の表面に滞留している液体を移動させ攪拌を行う。

【0020】上記実施の形態1～実施の形態3を用いた具体的な実施例を以下に示す。

【実施例1】酸化膜パターンが形成されたシリコン基板7を反応槽1内にセットし、KOH水溶液を導入してシリコンにエッチングを施工し、水洗してシリコンパターンを形成する。さらに反応槽1内にエタノールを導入して水を置換してから、超臨界二酸化炭素を導入してエタノールを完全に超臨界二酸化炭素で置換した後、緩やかに超臨界二酸化炭素を排出させ基板7の乾燥を行う。この結果、倒れのない良好な20nm幅のシリコンのパターンを得ることができる。

【0021】(実施例2)シリコン基板7上に形成したポジレジストZEP-620(市販)薄膜に対して電子線露光を用いてパターンを描画する。この際、基板7を反応槽1内に導入し、攪拌しながら現像液酢酸イソアミル、および、2-プロパノールによるリンス処理を行う。超臨界二酸化炭素を導入し、2-プロパノールを完全に超臨界二酸化炭素によって置換した後、緩やかに超臨界二酸化炭素を排出させ基板7を乾燥する。この結果、倒れのない30nm幅のレジストパターンを形成することができる。

【0022】

【発明の効果】本発明の実施により、超臨界液体供給装

置と攪拌反応槽を接続させた超臨界乾燥装置を用いることにより良好な洗浄、エッチング、および現像が可能となるとともに、パターン倒れのない乾燥を行うことができる。その結果良好な微細パターンが形成でき、ひいては微細、高集積デバイスを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の超臨界乾燥装置を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態2の超臨界乾燥装置を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態3の超臨界乾燥装置を示す図である。

【図4】半導体パターンの倒れ現象を示す模式図である。

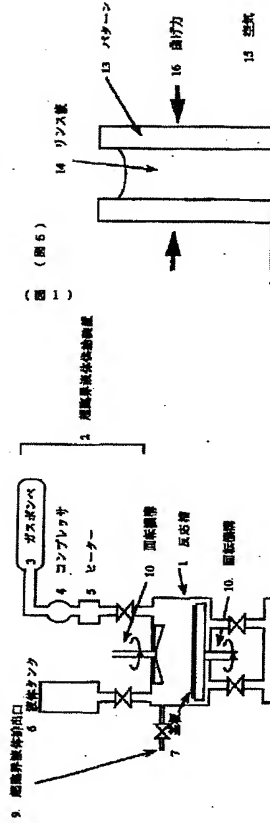
【図5】図4の原理を示す模式図である。

【符号の説明】

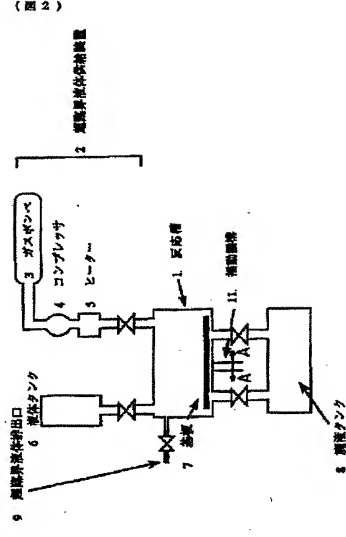
- 1…反応槽
- 2…超臨界液体供給装置
- 3…ガスボンベ
- 4…コンプレッサ
- 5…ヒーター
- 6…液体タンク
- 7…基板
- 8…脱液タンク
- 9…超臨界液体排出口
- 10 10a、10b…回転機構
- 11…回転機構
- 12…振動子
- 13…パターン
- 14…リンス液
- 15…空気
- 16…曲げ力

【図1】

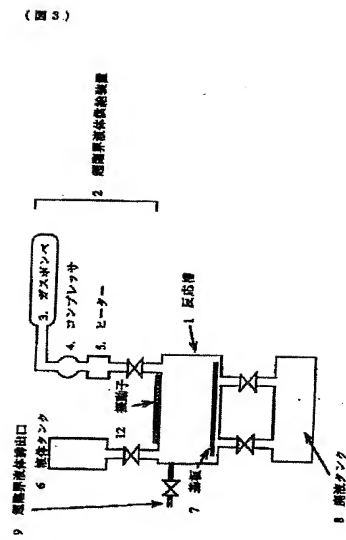
【図5】



【図2】



【図3】



【図4】

(図4)

